



(19) **DANMARK**



(12) **FREMLÆGGESESSKRIFT** (11) **147041 B**

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(21) Patentansøgning nr.: **3531/78**

(51) Int.Cl.³: **B 62 D 1/26**

(22) Indleveringsdag: **10 aug 1978**

(41) Alm. tilgængelig: **26 feb 1979**

(44) Fremlagt: **26 mar 1984**

(86) International ansøgning nr.: —

(30) Prioritet: **25 aug 1977 DE 2738328**

(71) Ansøger: ***ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN AKTIENGESELLSCHAFT; 7990 Friedrichshafen, DE.**

(72) Opfinder: **Armin *Lang; DE.**

(74) Fuldmægtig: **Larsen & Birkeholm A/S Skandinavisk Patentbureau**

(54) **Sammenligner til en reguleringskreds i et auto-
matisk styreanlæg**

DK 147041 B

1 Opfindelsen angår en sammenligner til en reguleringskreds i et automatisk styreanlæg og af den i krav 1's indledning angivne art.

5 I et særhæfte 17 (1973) fra "Landbauforschung Voelkenrode - Wissenschaftliche Mitteilungen der Forschungsanstalt für Landwirtschaft" er der på side 44 til 47 beskrevet et sådant reguleringssystem til automatisk
10 styring af et køretøj, hvilket system arbejder elektrisk-hydraulisk og har en sammenligner, der danner differencen af to størrelser, nemlig af en af en ledelinieføler afgivet reguleringsafvigelse og en fra styringen af køretøjet aftaget hjælpereguleringsstørrelse. Den af sammenlignerens dannede differencestørrelse
15 tilføres til regulatoren. Sammenligningsdannelsen gennemføres i anlæggets elektriske del, altså rent elektrisk.

I det samme hæfte er der på side 60 til 68 forklaret
20 ledkabelsystemer. Som ledelinier tjener der her parallelle tråde, som er gennemstrømmet af vekselstrøm. Blandt andet bliver samme tråd aftastet ved hjælp af et spolepar, idet spolerne befinder sig oven over og på begge sider af ledetråden. Endvidere er der beskrevet
25 en samtidig anvendelse af to ledetråde til styring af et køretøj.

Den foreliggende opfindelse tager sigte på at angive en sammenligner af den omhandlede art, der er anvendelig til automatisk styring af et køretøj og danner et
30 differenssignal mellem et signal, der fremkommer som differencen mellem signalerne fra de to følere, og en fra køretøjets styring tilbageført hjælpereguleringsstørrelse.

35

1 En sådan sammenligner har særlig betydning til hydro-
statiske automatiske styreanlæg. Foruden den hydrau-
liske falder derved en elektrisk strømkilde bort. Det
er dog mere væsentligt, at faren for forstyrrelser
5 i det elektriske system, først og fremmest for for-
styrrelser ved elektriske afbrydere, bliver fjernet.

Sammenligneren ifølge opfindelsen har særlig betydning
til landbrugskøretøjer, ved hvilke en ledelinie bliver
10 aftastet fra to sider ved hjælp af to af hinanden uaf-
hængige mekaniske følere, eller hvor køretøjet bevæges
på langs mellem to ledelinier, der skal aftastes inde-
fra. Det førstnævnte tilfælde indtræder fx ved høst af
majs. Herved bliver en række majsstængler affølt af
15 følerne fra begge sider.

Det andet tilfælde optræder fx på vinbjerger, hvor en
maskine til jordbearbejdning eller til sprøjtning af
vinstokkene må bevæges mellem to vinstokrækker.

20 Ledelinier af denne art er lejlighedsvis afbrudt på
grund af manglende planter eller, i vinbjerger, på grund
af en tværvej. Et styreanlæg, der kun er udstyret med
en føler, vil da føre til et skarpt styreindslag, idet
25 føleren i neutralstilling ligger om mod ledelinien.
Ved en manglende ledelinie vil føleren på grund af fje-
dermekanismen bevæge sig fra neutralstillingen til en
stilling med maksimalt udslag. Dette vil registreres
af sammenligneren og medføre, at køretøjet afviger
30 fra ligeud-kørsel. Findes der derimod to følere, der
ved afbrydelse af en ledelinie slår maksimalt langt
ud, vil styreanlægget ikke blive påvirket heraf, idet
differenssignalet mellem de to følersignaler bliver
nul, og køretøjet kører videre ligeud, uden at føreren
35 behøver at gribe ind.

1 Udgangene fra to til følerne hørende givere forbindes
fortrinsvis over hydrauliske ledninger med sammenlig-
neren. Ved en omskiftning af arbejdsmaskinen er det
nødvendigt at afbryde de hydrauliske ledninger, hvad
5 der altid medfører den fare, at luft eller fremmed-
legemer når ind i det automatiske styreanlæg efter en
fornyet tilslutning.

Ved opfindelsen skal der skaffes en sammenligner, der
10 arbejder uden anvendelse af elektriske byggedele, af-
giver hydrauliske styresignaler til regulatoren, dan-
ner differencen af tre størrelser, nemlig mellem et
signal, der fremkommer som differencen mellem signa-
lerne fra de to følere, og en fra køretøjets styring
15 tilbageført hjælpereguleringsstørrelse, og således at
de hydrauliske systemer ved indgang og udgang fuld-
stændigt er adskilte fra hinanden, så at luft eller
forureninger ikke kan nå fra det ene til det andet
system. Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at sammen-
20 ligneren er udformet som angivet i krav 1's kendeteg-
nende del.

Ved denne udformning opnår man en adskillelse af de
hydrauliske systemer ved hjælp af trykvæske, og den
25 deri lejrede vægtbjælke eller differentialvægtstang.
Kammeret står alene i forbindelse med regulatoren,
medens der kun sker en mekanisk indvirkning på vægt-
bjælken eller differentialvægtstangen, nemlig under
anvendelse af stødstænger. De to fra følerne kommende
30 hydrauliske ledninger har kun over hver sin stødstang
en forbindelse med den i kammeret anbragte vægtbjælke
eller differentialvægtstang, men ikke en direkte hy-
draulisk forbindelse med kammerindholdet selv.

35 En hjælpereguleringsstørrelse, der er aftaget fra sty-

1 reanlægget, fx fra en styrevægtstang, kan hensigts-
mæssigt rent mekanisk tilgøres ved hjælp af et stang-
system, der forbinder styrevægtstangen med en af stød-
stængerne.

5

Ved udformning af sammenligneren som angivet i krav 2
opnår man, at reaktionsfølsomheden for sammenligneren
for den fra styringen aftagne hjælpereguleringsstørrel-
se, navnlig styrevinklen, bliver variabel på den måde,
10 at følsomheden i et område på begge sider af central-
stillingen bliver stor, men derimod mindre i de til-
sluttede områder.

Ved udformning af sammenligneren som angivet i krav 3
15 opnår man, at hjælpereguleringsstørrelsen i et for-
holdsvis lille midterområde fuldt ud påvirker udgangs-
signalet fra sammenligneren, så at allerede ved ender-
ne af dette midterområde opnås et fuldt udslag af om-
stillingsmotoren til den ene eller den anden side, me-
20 dens en yderligere forøgelse af giversignalet så ikke
har nogen indvirkning.

Derved opnår man, at de styrede hjul kun bevæges i det
begrænsede område om midten, og at en oversvingning
25 til større styreomslag udebliver. Da ledelinierne, der
skal afføles, i vidt omfang er rette, kræves der nem-
lig til styring kun minimale korrektioner på omkring
2 til 5°.

30 Opfindelsen forklares nærmere under henvisning til
tegningen, på hvilken

fig. 1 skematisk viser anordningen af to følere,
der afføler en enkel ledelinie samt en
35 styrevinkelgiver og en udførelsesform for

- 1 sammenligneren ifølge opfindelsen på et køretøj,
- 5 fig. 2 skematisk anordningen af to følere, der afføler to ledelinier,
- fig. 3 et blokkoblingsbillede til regulerings-systemet i et til sammenligneren hørende automatisk styreanlæg,
- 10 fig. 4 viser en udførelsesform for sammenligneren i længdesnit efter linier IV-IV i fig. 6 og 7,
- 15 fig. 5 viser i perspektiv aksel og kurvedel i sammenligneren,
- fig. 6 et tværsnit efter en linie VI-VI i fig. 4, neden under vægtbjælken,
- 20 fig. 7 et tværsnit efter en linie VII-VII i fig. 4, oven over bægtbjælken,
- fig. 8 et aksialsnit gennem en anden udførelsesform for sammenligneren,
- 25 fig. 9 et tværsnit efter en linie IX-IX i fig. 8,
- fig.10 et tværsnit efter en linie X-X i fig. 8, og
- 30 fig.11 i perspektiv differentialvægtstangen i sammenligneren sammen med de på den indvirkende byggedele.
- 35

1 I fig. 1 er der vist et køretøj, der med to mekaniske
følere 1 og 2 aftaster en enkelt række af stænger,
der danner en ledelinie 3. Begge følere er fuldstæn-
dig uafhængige af hinanden. Ved aftastningen bliver
5 føleren 1 bøjet i en vinkel α 1 ud. En giver 4, der
hører til denne føler, afgiver herved et hydraulisk
udgangssignal x_1 , der er en funktion af vinklen α 1.
Det tilsvarende gælder for føleren 2 med en udslags-
vinkel α 2 og en giver 5 for et hydraulisk udgangssig-
10 nal x_2 .

En afgørende størrelse for hvert af disse udgangssigna-
ler kan være et væsketryk eller en volumenforskydning
af en væske. Begge størrelser tilføres til sammenlig-
15 neren 6.

Fra det automatiske styreanlæg styres en ikke vist om-
stillingsmotor, der påvirker en styrevægtstang 8. Sty-
revægtstangen bliver omstillet en vinkel β . Fra styre-
vægtstangen 8 overføres der mekanisk til sammenligne-
20 ren 6 en hjælpereguleringsstørrelse x_H , der er en funk-
tion af styrevinklen β .

I blokkoblingsbilledet for reguleringssystemet, fig. 3,
25 er atter vist de to følere 1 og 2, der ved aftastning
af ledelinien 3, der her danner føringsstørrelsen,
frembringer udgangssignaler, der svarer til regule-
ringsafvigelse x_1 og x_2 . Udgangsstørrelsen fra regu-
latoren 10, nemlig en indstillingsstørrelse Y tilfø-
30 res over den ikke viste omstillingsmotor til en regu-
leringsstrækning 12 og dermed til køretøjet. Af dette
anvendes der to størrelser, nemlig en reguleringsstør-
relse X , der indvirker på de to følere 1 og 2, samt
styrevinklen β , tilsvarende tilføres der til en tilba-
35 gemelder 14 en hjælpereguleringsstørrelse x_H , der er

1 en funktion af styrevinklen β , til sammenligneren 6.

Sammenligneren 6 danner en difference af de to indgangs størrelser x_1 , x_2 og dette differenssignal sammenlignes med x_H , hvorefter sammenligneren afgiver en udgangs størrelse i form af et væsketryk, der er en funktion af differensen mellem disse to signaler.

Det i fig. 2 skematisk viste køretøj kører mellem to ledelinier 16 og 17. Ledelinierne kan fx være dannet af rækker af vinstokke. De to følere 1 og 2 trykker her indefra mod de to ledelinier 16 og 17. Medens følingsstørrelsen W ved anordningen ifølge fig. 1 blev dannet af den ene ledelinie 3, bliver den her dannet af de to ledelinier 16 og 17, som det er antydnet med punkterede linier i fig. 3. I øvrigt er reguleringssystemet i fig. 2 det samme som i fig. 1.

Ved den i fig. 4 til 7 viste udførelsesform for sammenligneren bliver reguleringsafvigelse x_1 og x_2 i form af væsketryk tilført til sammenligneren, medens hjælpereguleringsstørrelsen x_H tilføres i form af en drejningsbevægelse. En husklods, der som et hele er betegnet med 20, har en foddel 22 med kvadratisk tværsnit, hvilken foddel går over i en cylindrisk husdel 24. Den cylindriske husdel indeholder et kammer 25, der er væsketæt afsluttet ved hjælp af en i hovedsagen cylindrisk blok 26 og en ringtætning 27. I foddelen 22 og i blokken 26 er en aksel 29 lejret med to kuglelejer 28 og 28', og denne aksel er på ikke vist måde forbundet med tilbagemelderen 14 i form af en styrevinkelgiver. Fx bliver akslen 29 umiddelbart drejet af køretøjets styrestang, medens huset 20 er anbragt fast på køretøjets ramme i nærheden af styrestangen.

- 1 Ved bunden af den hydrauliske husdel 24 er der anbragt
en cylindrisk klods 31. Med to akseparallelle fortsæt-
telser 33, fig. 6 og 7, rager klodsen ind i udsparin-
ger 35 i husdelen 22 og er på denne måde anbragt drej-
5 ningsfast. På fortsættelserne 33 er der ved hjælp af
lejestifter 37 svingeligt lejret en vægtbjælke 40 i
form af en i det væsentlige cirkelrund plade om en ak-
se, der forløber vinkelret på akslen for akslen 29.
- 10 Fra bunden af kammeret 25 er der ind i foddelen 22
ført to akseparallelle borer 42.1 og 42.2, i hvil-
ke stødstænger 43.1 og 43.2 er indsat forskydelige.
Boringerne fører til tilslutninger 45.1 og 45.2. Her
bliver væskeledninger, der kommer fra de to givere
15 4 og 5, tilsluttet og disse væskeledninger overfører
reguleringsafvigelse x1 og x2 i form af væsketryk.
De to stødstænger trykker nedefra mod vægtbjælken 20
og stræber efter at svinge denne bjælke ved trykæn-
dringer.
- 20 I foddelen 22 er der tillige anbragt to løfteventiler,
hvis lukkedele 47 og 47a i form af ventilkugler ligger
an mod den nederste flade på vægtbjælken 40. Løfte-
ventilerne står i forbindelse med styretilslutninger
25 49 og 49a.
- Endelig har kammeret 25 en udefter førende tilslutning
50 til tilbageføring. Under drift strømmer trykolie
gennem styretilslutningerne 49 og 49a og ventilerne
30 ind i kammeret 25 og atter ud gennem tilslutningen 50.
Ved en svingning af vægtbjælken 40 ændres de kræfter,
der påvirker ventillukkedelene 47 og 47a, og derved
bliver trykkene i styreledningerne 52 og 52a, der er
forbundet med tilslutningerne 49 og 49a og fører til
35 indgangen til regulatoren, ændret. De pile, der er

1 indtegnet på ledningerne 52 og 52a, angiver retningen
af signalstrømmen, der er rettet modsat strømnings-
retningen. Den mellem ledningerne 52 og 52a værende
trykdifference skal udgøre et differenssignal mellem
5 et signal, som repræsenterer differensen mellem afvi-
gelserne x_1 og x_2 og et signal repræsenterende styre-
vinklen β .
Akslen 29 tjener til mekanisk indføring af funktionen
af styrevinklen β . Akslen har en kurvedel 54, mod hvil-
10 ken der trykkes to hule stødstænger 56, der er anbragt
i akseparallelle borer i den cylindriske klods 31.
Stængerne støtter sig med skruetrykfjedre 59 mod skål-
agtige udsparinger 60 i vægtbjælken 40. Kurvedelen 54
har et løftet afsnit 62, et i forhold dertil fordybet
15 afsnit og to overgangsafsnit 66 og 68 i form af plane
skråflader. Ved en centralstilling af styrevægtstan-
gen ligger de to stødstænger 56 an mod skråfladerne på
overgangsafsnittene 66 og berører disse. Medens styre-
vægtstangen udfører forholdsvis små udsving om sin
20 centralstilling, vandrer den ene af stødstængerne 56
et stykke mod det fordybede afsnit 64, den anden stød-
stand derimod et stykke mod det løftede afsnit 62. O-
ver trykfjedrene 59 bliver vægtbjælken 40 påvirket til-
svarende. De i ledningerne 52 og 52a optrædende tryk-
25 differencer danner dermed det ønskede differenssig-
nal.

Ved større udslag af styrevinklen kommer den ene stød-
stang ind på det fordybede afsnit 64, den anden på det
30 løftede afsnit 62. Begge disse afsnit er begrænset af
planer, der forløber vinkelret på akse af akslen 29.
Som følge heraf vil stillingerne af stødstængerne ikke
ændre sig yderligere ved en yderligere svingning af
akslen 29, og dette vil de af fjedrene 59 til vægtbjæl-
35 ken 40 overførte kræfter heller ikke.

- 1 Ved den i fig. 8 til 11 viste anden udførelsesform
for sammenligneren ifølge opfindelsen bliver regule-
ringsafvigelserne x_1 og x_2 tilført i form af volumen-
forskydninger i en trykvæske. Hjælpereguleringsstør-
5 relsen x_H bliver også her tilført som en drejnings-
bevægelse, og de styresignaler, der afgives af sammen-
ligneren, dannes som trykændringer i ledningerne 52 og
52a.
- 10 Sammenligneren har en husklods 80, i hvilken et kammer
82 er udsparet. I kammeret munder de nævnte ledninger
52 og 52a med kugleventiler 84 og 84a. I kammeret 82
er der anbragt en differentialvægtstang 86 i form af
en T-formet plade på en sådan måde, at omtrent midten
15 af et midterstykke 88 på det store T ligger mellem kug-
lerne i de to kugleventiler 84 og 84a. På enderne af
et tværstykke 90 af differentialvægtstangen virker to
stødstænger 91 og 92, der er tilsluttet til hydrauliske
trykledninger, der fører til de to givere 4 og 5,
20 og således overfører reguleringsafvigelserne $1x$ og x_2
som vejstykker til differentialvægtstangen. På de si-
der af tværstykket, der ligger over for stødstængerne,
findes der skruetrykfjedre 94, der støtter sig mod
husklodsen 80.
- 25 Til indførelse af hjælpereguleringsstørrelsen x_H sva-
rende til styrevinklen tjener også her en aksel 96,
der er lejret i et dæksel 98 i husklodsen og ved sin
nederste ende har en potte 100, hvis indervæg er ud-
30 formet som en kurve og påvirker en stødstang 102. Stød-
stangen 102 virker på den øverste ende af midterstyk-
ket 88 på differentialvægtstangen. Den anden side af
vægtstangen er atter ved hjælp af en skruetrykfjeder
94 understøttet mod husklodsen.

1 Kurven i potten 100 har en flade 104 med stor radius,
en flade 106 med lille radius og overgangsflader 108.
Funktionen af potten 100 med kurven og stødstangen 102
er i princippet den samme som funktionen af kurvedelen
5 54 i fig. 5 med de to tilhørende stødstænger 56. Også
her bliver signalændringer overført fra det lille om-
råde, der svarer til overgangsfladerne 108, medens der
på begge sider af dette område ved maksimal udstyring
af den styrede omstillingsmotor ikke mere optræder æn-
10 dringer.

Ved begge de beskrevne udførelsesformer er der som sig-
naludgang til regulatoren anvendt to styreledninger
52 og 52a, ved hjælp af hvilke differenssignaler over-
15 føres til regulatoren. I hver af ledningerne 52 og
52a kan der overføres tryk mellem 0 og en forudbestemt
maksimal værdi. I stedet herfor kan man også nøjes med
en enkelt styreledning, når trykkene svinger om en
middelværdi, der ligger nogle bar over værdien nul,
20 idet værdien nul aldrig bliver nået eller underskredet
ved tryksvingningerne.

P A T E N T K R A V

- 1 1. Sammenligner til en reguleringskreds i et automa-
tisk styreanlæg til køretøjer, der er udstyret med to
følere, der afføler to med hinanden parallelle lede-
linier eller i fællesskab én ledelinie, idet sammenlig-
5 neren som indgangsstørrelse for regulatoren danner et
differenssignal mellem et signal, der fremkommer som
differencen mellem signalerne fra de to følere, og en
fra styringen af køretøjet tilbageført hjælperegule-
ringsstørrelse, k e n d e t e g n e t ved,
10 - at sammenligneren har en vægtbjælke (40) eller en dif-
ferentialvægtstang (86), der er anbragt svingeligt i
et trykvæske-kammer (kammer 25; 82) og indvirker på
en lukkedel på mindst én løfteventil (47; 84 o.s.v.),
der i mindst én gennem kammeret førende trykvæske-
15 strøm styrer det differenssignalet dannende væske-
tryk,
- at der på vægtbjælken eller differentialvægtstangen
til overføring af de af følerne (1, 2) bestemte re-
guleringsafvigelse (x1, x2) og den fra styreanlægget
20 tilbageførte hjælpereguleringsstørrelse (xH) indvir-
ker stødstænger (43.1, 43.2, 56; 91, 92, 102),
- at to stødstænger (43.1, 43.2; 91, 92) over hydrau-
liske ledninger står i forbindelse med følerne og
er påvirkelige af disses udgangsstørrelser i form af
25 tryk eller volumenforskydninger, og
- at der på mindst en yderligere stødstang (56; 102)
indvirker en kurvedel (54; 100), der står i mekanisk
drivforbindelse med en styret del af køretøjet.
- 30 2. Sammenligner ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t
ved, at stigningen af kurvefladen af kurvedelen (54;
100) er størst i et område på begge sider af central-
stillingen og aftager hen mod enderne.

1 3. Sammenligner ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t
ved, at stigningen i et forholdsvis lille drejnings-
vinkelområde (66, 68; 108) på begge sider af central-
stillingen i det væsentlige er lineær, i de tilslutten-
5 de områder derimod er lig nul.

4. Sammenligner ifølge et af de foregående krav, k e n -
d e t e g n e t ved, at vægtbjælken (40) er en i hu-
set for sammenlignerens svingelig lejret plade, på hvil-
10 ken der under indflydelse af stødstænger (43.1, 43.2,
56) indvirker kræfter til påvirkning af løfteventiler-
ne (47, 47a).

5. Sammenligner ifølge et af kravene 1 til 3, k e n -
15 d e t e g n e t ved, at differentialvægtstangen (86)
er en plade, der er lejret flyvende omtrent ved sin
midte mellem lukkedelene for løfteventilerne (84, 84a),
og til hvilken stødstængerne (91, 92, 102) overfører
svingningsbevægelser til påvirkning af ventilerne.

20 6. Sammenligner ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t
ved, at differentialvægtstangen (86) er udformet som
en T-formet plade, og at stødstængerne (91, 92, 102)
indvirker på enderne af det midterste stykke (88) og
25 af tværstykket (90) af den T-formede plade, medens det
midterste stykke omtrent på sin midte ligger mellem
ventilerne.

Fremdragne publikationer:

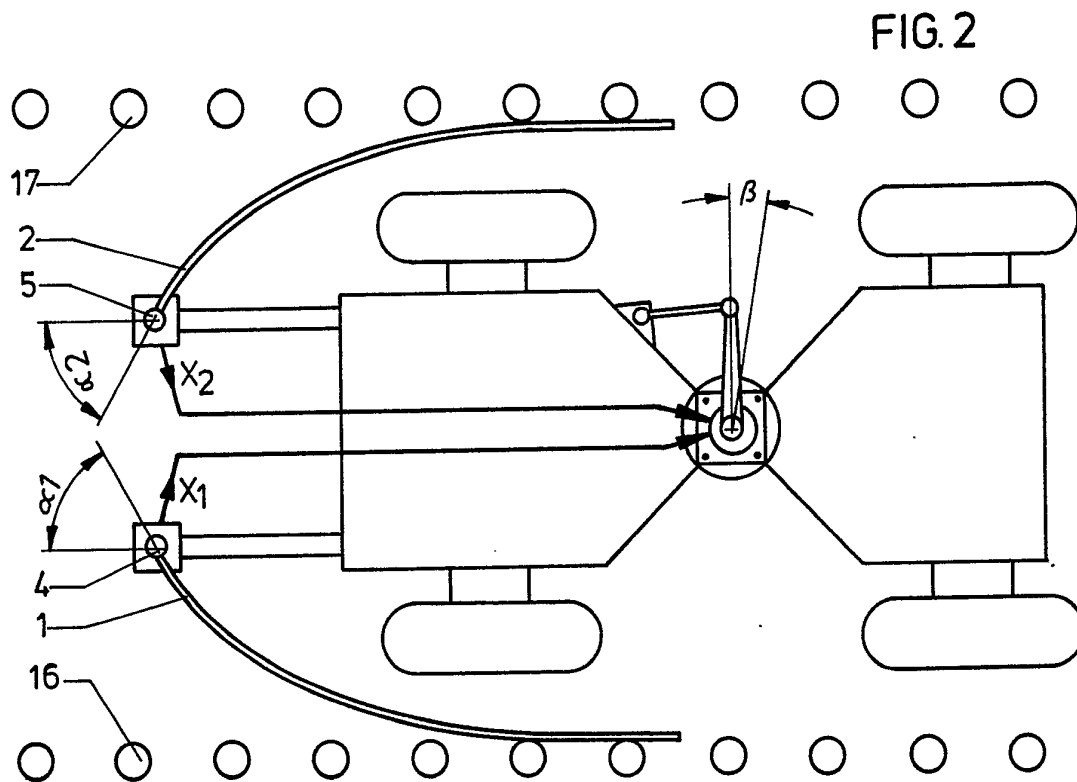
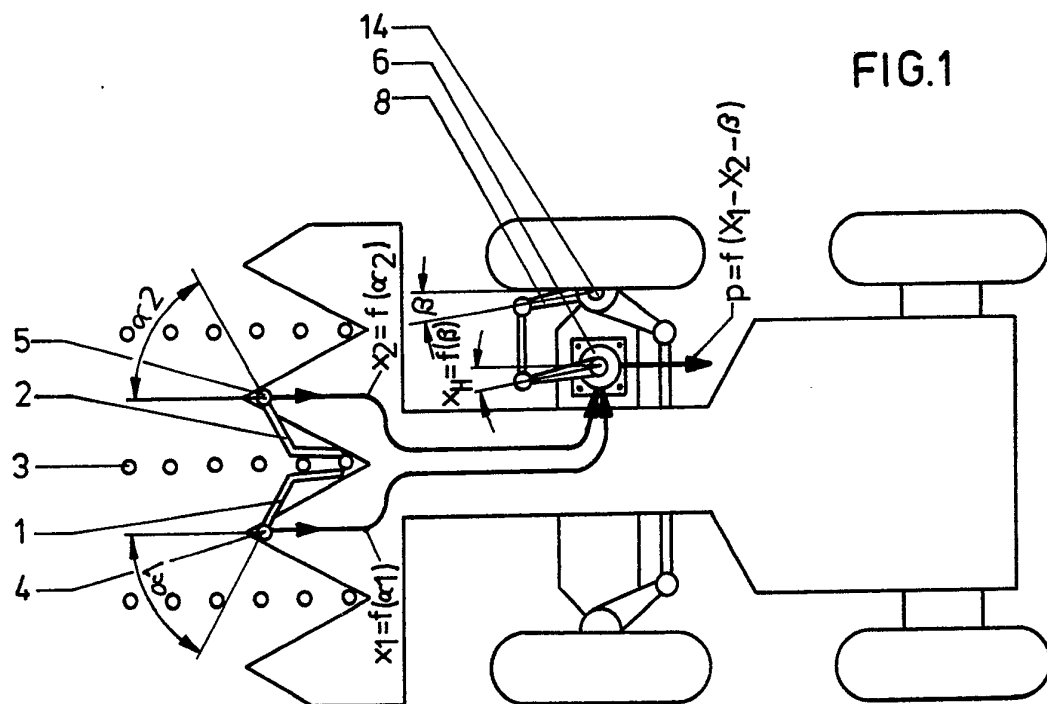
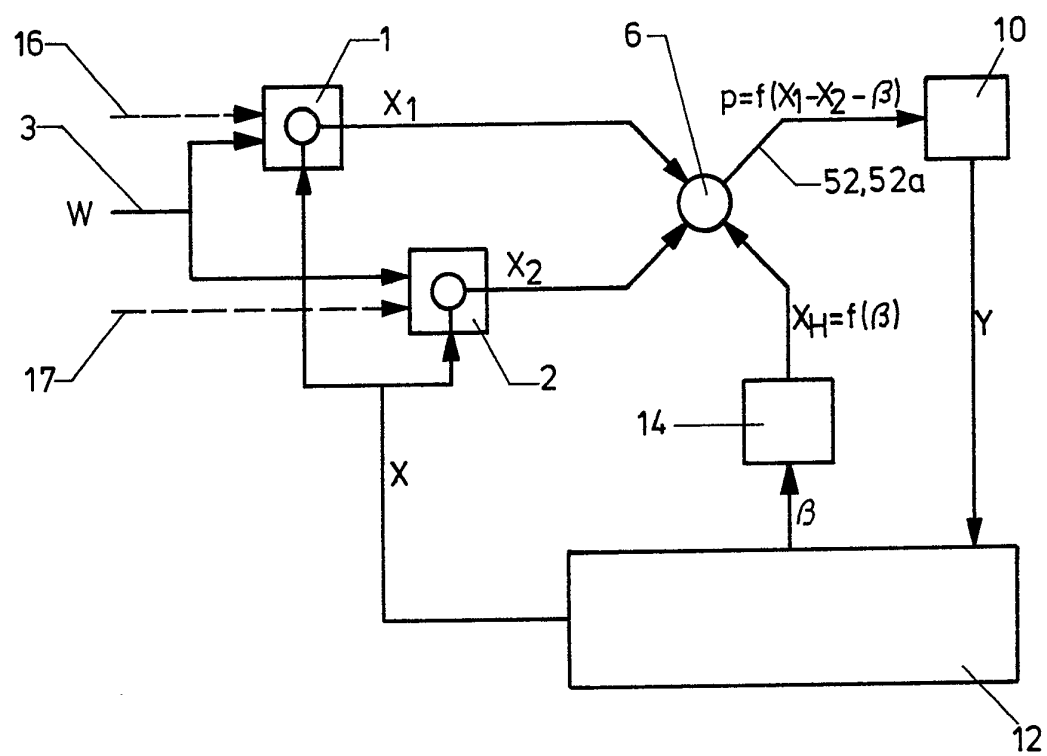


FIG. 3



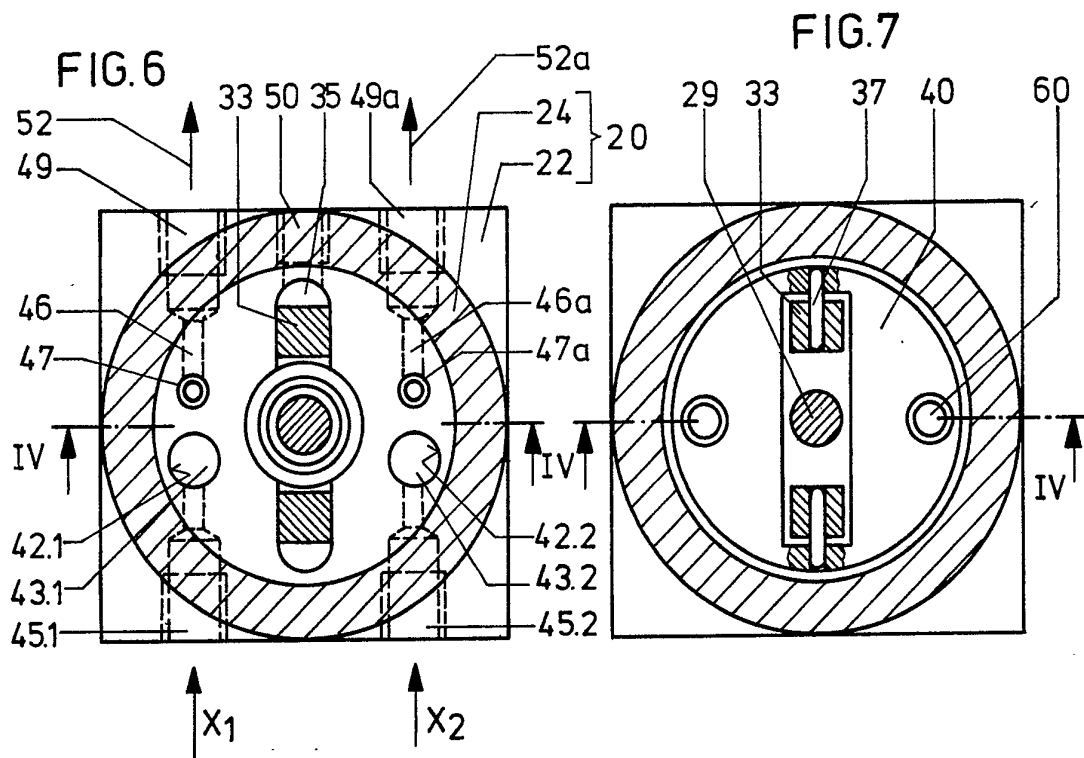
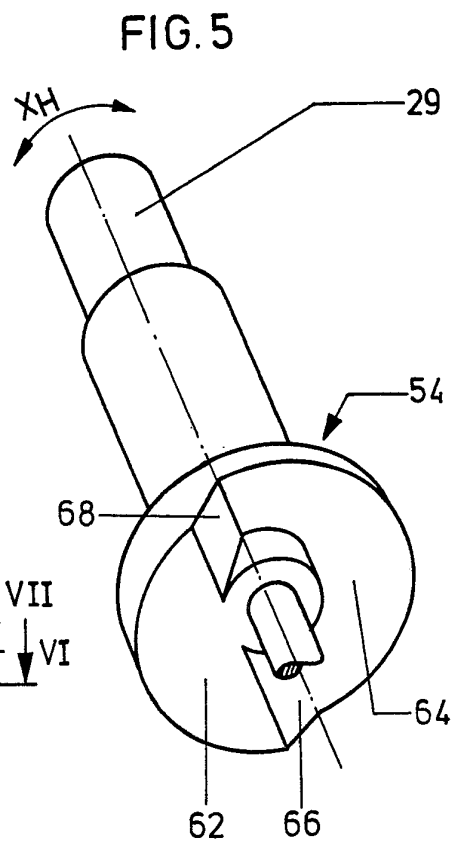
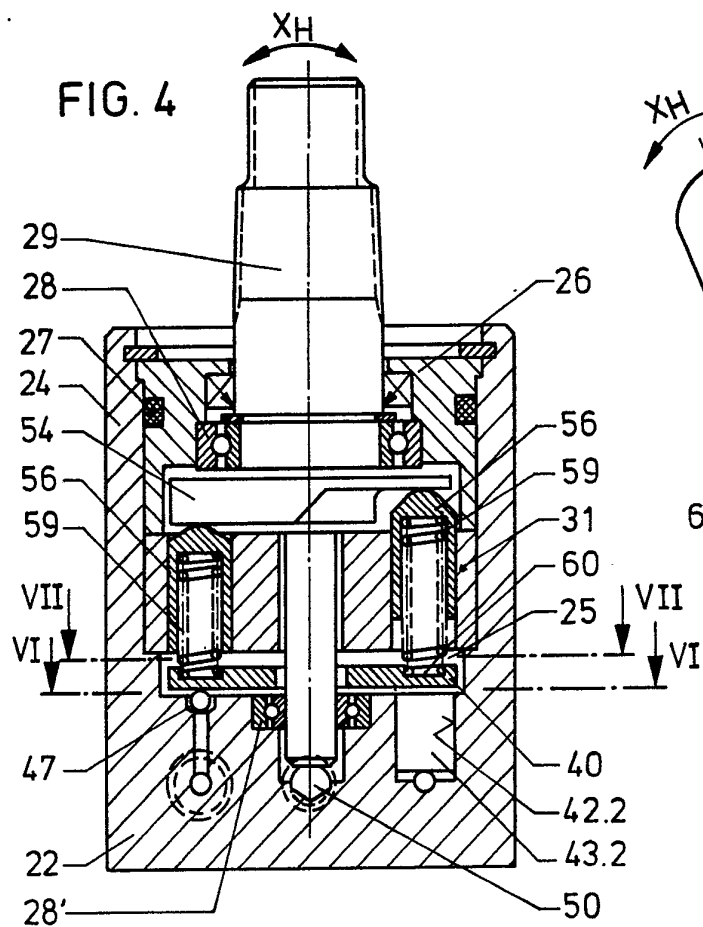


FIG. 9

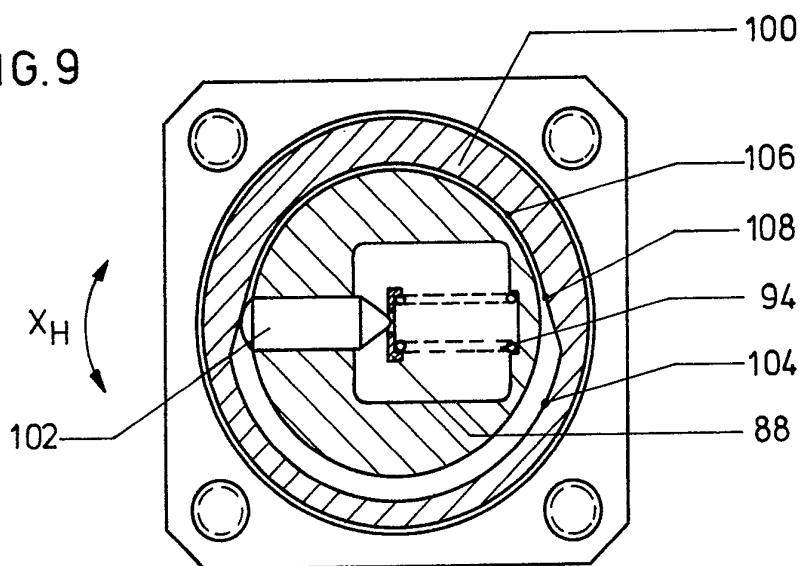


FIG. 8

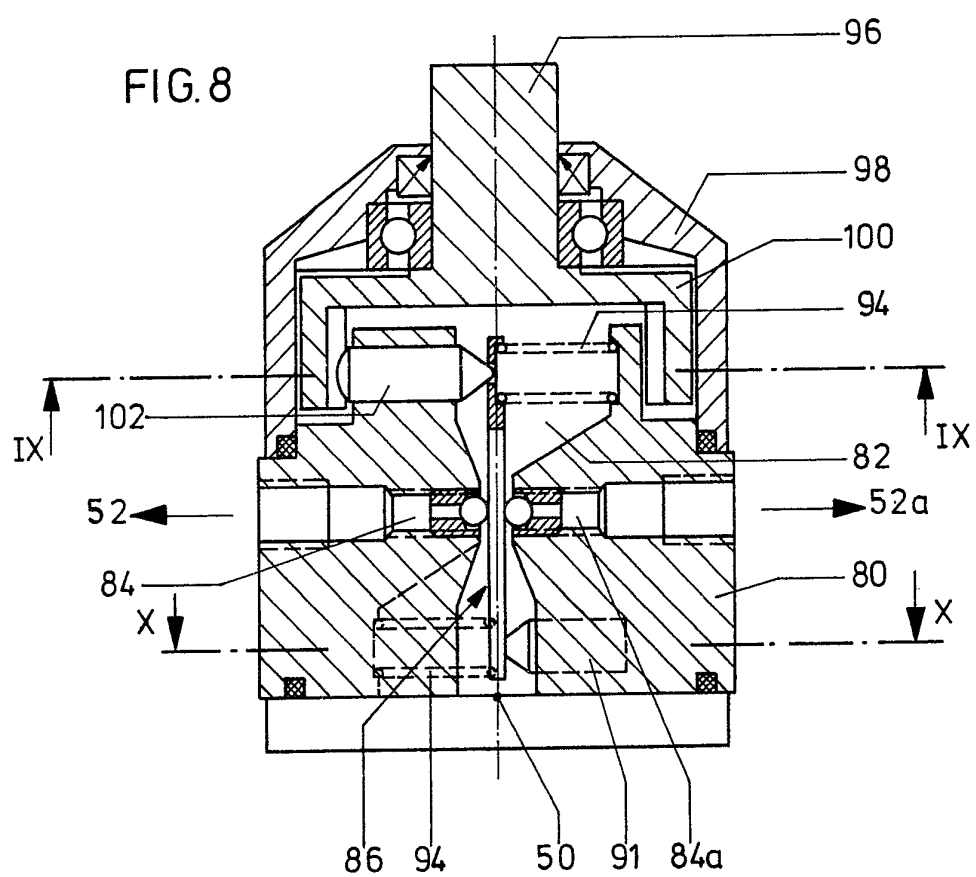


FIG. 10

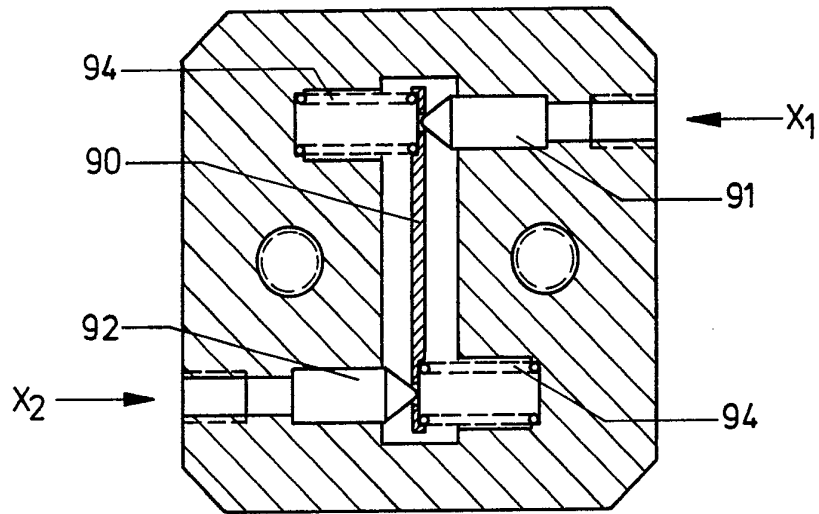


FIG. 11

